

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-341603

(43)Date of publication of application : 24.12.1993

(51)Int.Cl.

G03G 15/00
 G03G 9/083
 G03G 9/107
 G03G 15/01
 G03G 15/06
 G03G 15/08
 G03G 15/09
 G03G 15/24

(21)Application number : 04-151915

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 11.06.1992

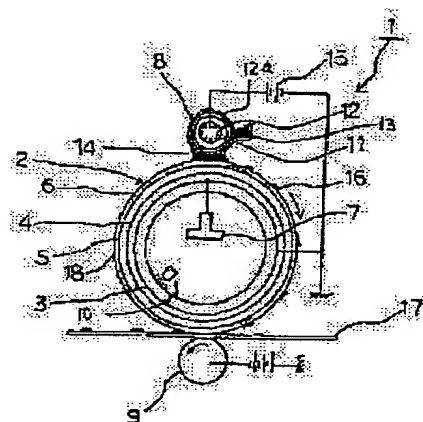
(72)Inventor : ITO HIROSHI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract

PURPOSE: To eliminate the need for corona discharge, to facilitate the electrostatic transfer of a toner image to a sheet of plain paper, to form a satisfactorily recorded image on various recording paper, and to obtain a clear multicolor recorded image free of unclear color tone by the use of color toner.

CONSTITUTION: Two-component developer composed of conductive magnetic carrier and insulating magnetic toner is employed and magnetic powder in the insulating magnetic toner is transparent or achromatic in an image forming device provided with a photosensitive body 2 formed by laminating a translucent conductive layer 4 and a photoconductive layer 5 in order on the surface of a translucent support 3, a development means 8 disposed on the side of the photoconductive layer 5 of the photosensitive body 2, a means for applying a development bias voltage 15 between the sleeve 12 of the development means 8 and the translucent conductive layer 4, and an exposure means 7 for emitting light from the side of the translucent support 3 in order to form an image on the photosensitive body 2 by the use of developer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3026390

[Date of registration] 28.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-341603

(43) 公開日 平成5年(1993)12月24日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	1 1 5			
9/083				
9/107				

G 0 3 G 9/08 3 0 1
9/14

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-151915

(22) 出願日 平成4年(1992)6月11日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 伊藤 浩

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

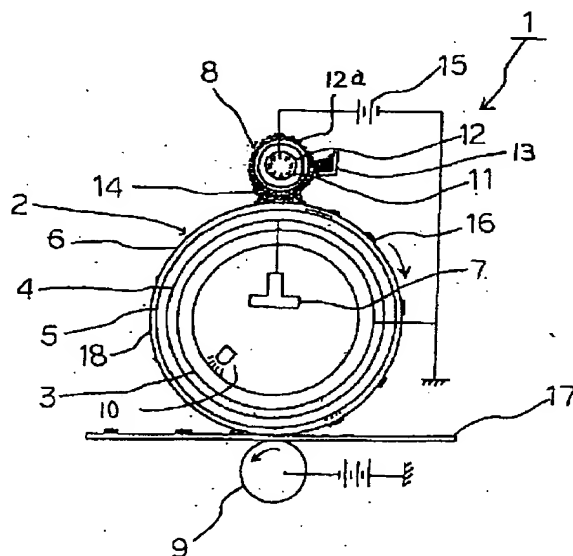
京セラ株式会社滋賀八日市工場内

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 コロナ放電を不要とすると共に、トナー像の普通紙への静電的な転写が容易になり、多様な記録紙に良好な記録画像を形成できるのに加えて、カラートナーを用いることにより濁りのない色調の鮮明な多色の記録画像を得ることができる。

【構成】 透光性支持体3上に透光性導電層4と光導電層5とを順次積層して成る感光体2と、感光体の上記光導電層5側に配設した現像手段8と、現像手段のスリーブ12と透光性導電層の間に現像バイアス電圧15を印加するための手段と、上記感光体に現像剤による画像を形成するため上記透光性支持体3側から光を照射する露光手段7とを設けた画像形成装置において、前記現像剤が導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなる2成分系現像剤であり且つ該絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色であることを特徴とする画像形成装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性支持体上に透光性導電層と光導電層とを順次積層して成る感光体と、該感光体の上記光導電層側に配設した現像手段と、該現像手段のスリーブと透光性導電層の間に現像バイアス電圧を印加するための手段と、上記感光体に現像剤による画像を形成するため上記透光性支持体側から光を照射する露光手段とを設けた画像形成装置において、前記現像剤が導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなる2成分系現像剤であり且つ該絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はコロナ帯電を不要として露光と現像とがほぼ同時に行えるように組み合わせた電子写真方式に用いられる画像形成装置に関し、特にカラー記録を可能にした画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子写真方式の画像形成装置としては、コロナ放電により感光体に帯電を行なうカールソン方式が広く用いられている。この方式では、ドラム状あるいはベルト状の感光体の周囲に、コロナ帯電器、露光手段、現像手段、転写手段、クリーニング手段、除電手段等を配置し、帯電、露光、現像、転写、定着のプロセスを経て、記録紙上に画像を形成するため、装置の構成や画像形成プロセスが複雑になり、コロナ放電用には高電圧電源が必要であり、またコロナ放電のためにオゾンが発生して周囲に悪影響を与える等の問題があった。

【0003】 これらの問題に対して近時、コロナ放電を不要とする電子写真方式が提案されている（特公平2-4900号、特公昭60-59592号、特開昭58-44445号、特開昭58-153957号、特開昭61-46961号、特開昭62-280772号など）。

【0004】 上記提案の電子写真方式によれば、透光性支持体上に透光性導電層と光導電層とを順次積層したドラム状もしくはベルト状感光体に対して、透光性支持体側より露光器により露光するとともに現像バイアス供給用の電源によりバイアス電圧を印加した現像器上の導電性磁性トナーからなる磁気ブラシでもって感光体表面を摺擦させ、これによって帯電と露光と現像とをほぼ同時に行ない、感光体上にトナー像を形成する。そのトナー像は、転写ローラを用いて記録紙に転写され、定着手段により定着されて記録画像となる。一方、感光体上に残留したトナーは、現像器で回収され、再利用される。

【0005】 この電子写真方式に用いられる現像剤には導電性トナーが用いられるために普通紙への記録が難しいという問題点がある。かかる問題点を解決するために導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとを組み合わせた2成分現像剤が提案され、これによって良好な普通紙記録が可能となった。

【0006】

【発明が解決しようとする問題点】 しかしながら、上記提案の2成分現像剤を用いた電子写真方式では、その現像剤に磁性粉として鉄、フェライト、マグネタイト等の強磁性材料を用いて強力な磁性を得て、黒色の記録画像が得られるようになったが、その反面、磁性粉自体が黒色に近い濃い色を有しているため、鮮明なカラー画像が得られないという問題点があった。

【0007】

10 【問題点を解決するための手段】 本発明の画像形成装置は、透光性支持体上に透光性導電層と光導電層とを順次積層して成る感光体と、その感光体の上記光導電層側に配設した現像手段と、この現像手段のスリーブと透光性導電層の間に現像バイアス電圧を印加するための手段と、上記感光体に現像剤による画像を形成するため上記透光性支持体側から光を照射する露光手段とを設けた画像形成装置において、上記現像剤が導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなる2成分系現像剤であり且つ絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色であることを特徴とする。

【0008】

【実施例】 以下、本発明を実施例により説明する。

30 【0009】 図1は本発明の電子写真方法による画像形成装置1を表す模式図であり、図中、2は透光性支持体3上に透光性導電層4と光導電層5と表面層6が積層されたドラム状の感光体、7は露光手段としてのLEDヘッド、8は現像器、9は転写ローラである。LEDヘッド7と現像器8は、感光体2のある一部を介して、ほぼ対称的に配置される。10はイレース用光源としてのLEDアレイであり、感光体2の外側に配置してもよい。但し、このLEDアレイ10は必ず設けなくてはならぬというものではない。現像器8においては、例えば8極の円柱状の磁極ローラ11と、その外周に亘って配設された導電性スリーブ12とから成り、更に導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなり且つ絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色である2成分現像剤がトナー受13に貯蔵され、この2成分現像剤はスリーブ12の外周へ配送され、磁気ブラシ14を形成する。また、スリーブ12と透光性導電層4との間にはバイアス電源15が設けられ、その両者4、12の間に感光体2の電位特性に応じて+或いは-の0〜300Vの電圧を印加する。16は感光体2の表面に形成されたトナー像、17は記録紙、18は残留トナーである。これ以外に現像剤の回転手段と感光体2の回転手段とを設ける。尚、露光手段にはここではLEDヘッドを用いたが、レーザや液晶シャッター、ELヘッド等を用いたものでもよい。イレース用光源10にも、LEDアレイの他、ハロゲンランプや蛍光灯、ELアレイ等の光源が使用可能である。

50 【0010】 かくして上記構成の画像形成装置によれ

ば、回転する感光体2の透光性支持体3側からLEDヘッド7より画像露光の光を照射し、光導電層5の内部に正孔と電子を発生させると、現像器側に+のバイアス電圧を印加してあれば、そのバイアス電圧によって電子は光導電層5の表面側へ移動し、磁気ブラシ14の末端の正電荷と打ち消し合い、感光体2の表面にトナーが付着される。そして、そのトナーは転写ローラ9により記録紙17上に転写され、次いで定着される。

【0011】次に上記構成の画像形成装置の具体的内容を更に詳述する。

【0012】図2は上記感光体2の一部と現像手段8により形成される現像剤溜り19を表す説明図である。

【0013】現像剤を保持させる現像器8は、導電性のスリーブ12と、その内部に配置された磁極ローラ11とから成り、現像剤の搬送は、磁極ローラ11を固定してスリーブ12を回転してもよく、またはスリーブ12を固定して内部の磁極ローラ11を回転してもよい。

【0014】ここで現像剤を感光体2と逆方向に回転させると、両者の摩擦で現像器8と感光体2の最近接部位よりも下流側（感光体が現像剤から離れる側）に現像剤溜り19が生じる。現像剤溜り19は図の破線で区切った部分である。即ち現像剤の本来の高さよりもはみ出した部分が現像剤溜り19であり、現像剤の搬送速度や現像剤の高さ、スリーブ12と感光体2の表面とのギャップ等は、感光体2の回転速度や必要とする現像剤溜り19の大きさに応じて適宜設定する。

【0015】20は制御電極であり、この制御電極20はスリーブ12上で感光体2との最近接部位に設け、絶縁体21でスリーブ12と絶縁する。制御電極20は、感光体2や現像剤に均一な電界が加わるように、スリーブ12の長さ方向に沿った帯状とする。この制御電極20は本発明にとって必須不可欠のものではなく、適宜採用される。

【0016】画像露光を行なう位置は、感光体2の表面と現像スリーブ12との最近接位置Aではなく、感光体2の逆方向回転で下流側に形成した現像剤溜り19の位置Bとし、好ましくは現像剤溜り19の中でも下流側の後半部とする。現像剤溜り19の位置で露光を行なうことにより、露光までの間に感光体2の帯電が十分に行なわれ、帯電前の感光体2の電位の履歴の影響が抑えられ、感光体2の表面の残留トナーや画像背景部のトナーの回収が十分に行なわれる。更に、感光体2が十分に帯電してから露光を行なって電荷を消失させるために、現像剤と感光体2との電気的引力が強く、良好なトナー像16が形成される。そして、トナー像16の形成後は感光体2が現像剤溜り19から速やかに離れるため、感光体2の表面のトナー像16が現像剤の衝突や摩擦等のような機械的な力により乱されることがなく、良好な解像度のトナー像16が得られる。

【0017】現像剤溜り19の位置では、感光体2の表

面と現像スリーブ12とが最も近接する位置Aよりも、感光体2の表面と磁極ローラ11の距離が大きくなる。このため、現像剤を磁極ローラ11の側に吸引する磁力は弱くなり、感光体2の表面に形成されたトナー像16の一部が磁力によって現像手段の側に回収されて画像濃度が低下したり、磁力により乱されて解像度が低下したりすることを防止できる。更に帯状の制御電極20を設け、その電位を電源22により所定の電位に調整する。例えば制御電極20を接地し、透光性導電層4と共通電位にする。あるいはスリーブ12の電位に対してその電位を低くもしくは高く設定する。

【0018】このようにスリーブ12とは独立に電位を印加できる制御電極20を設けると、感光体2の表面電位を現像剤を介して中和し、あるいは感光体2の表面の電位を揃え、以前のプロセスでの帯電や露光の有無等による感光体2の履歴の影響を打ち消すことができる。この結果、繰り返し使用時、例えば1枚の画像を得るために感光体2を数回転させる場合等に、安定した現像状態と記録画像とが得られる。ここで制御電極20の電位を調整すると、画像濃度や地かぶり等に対する最適画像形成条件を調整して得ることができる。また、制御電極20の電位を高くし、スリーブ12の電位を低くすることにより、非露光部にトナーが付着し、露光部にはトナーが付着しない、いわゆる反転現像も可能になった。

【0019】感光体2の表面に形成されたトナー像16は次いで記録紙17に転写され、定着されて記録画像となり、転写されずに感光体2の表面に残った残留トナー18は、次の画像形成プロセスにおいて現像手段に回収されて再利用される。

【0020】更に、転写後の感光体2にイレース用光源10により除電光を照射することにより、以前のプロセスでの帯電や露光の有無等による感光体2の履歴の影響をより効果的に打ち消すことができ、繰り返し使用時における残像現象などの画像上の問題を抑制することが出来る。また、感光体2の光導電層5と表面層6との界面などにトラップされたキャリアを消去し、感光体2とその表面の残留トナーとの電気的な引力をなくして、残留トナーを現像器8に回収され易くすることが出来る。

【0021】これらの図において、感光体2はドラム状透光性支持体3の外周面に透光性導電層4を形成し、更にその透光性導電層4の上に光導電層5および表面層6を積層した構成である。

【0022】上記透光性支持体3を構成する材料には、パイレックスガラス、ソーダガラス、ホウ珪酸ガラスなど、また石英、サファイアなどの無機質系、並びに弗素樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ビニロン、エポキシ、マイラーなどの有機樹脂系が挙げられる。

【0023】上記透光性導電層4を構成する材料には、インジウム・スズ・酸化物（ITO）、酸化錫、酸化

鉛、酸化インジウム、ヨウ化銅などがあり、また半透明になる程度に薄くしたAl、Ni、Auなどから成る金属層を用いてもよい。その層形成法には真空蒸着法、活性反応蒸着法、イオンプレーティング法、RFスパッタリング法、DCスパッタリング法、RFマグネトロンスパッタリング法、DCマグネトロンスパッタリング法、熱CVD法、プラズマCVD法、スプレー法、塗布法、浸漬法などがある。光導電層5には、特にa-Si系光導電層を用いるのがよく、このa-Si系層は、例えばグロー放電分解法、スパッタリング法、ECR法、蒸着法などにより形成し、その形成に当たってダングリングボンド終端用に水素(H)やハロゲン元素を1~40原子%含有させる。また、この層の暗導電率や光導電率などの電気的特性、光学的バンドギャップなどについて所望の特性を得るために、周期律表第III a族元素(以下周期律表第III a族元素をIII a族元素と略す)や第V a族元素(以下V a族元素と略す)を含有させたり、カーボン(C)、窒素(N)、酸素(O)等の元素を含有させるとよい。中でも、アモルファスシリコンカーバイド(以下アモルファスシリコンカーバイドをa-SiCと略す)を光導電層5に用いる場合には、 $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$ のx値を $0 < x \leq 0.5$ 、好適には $0.05 \leq x \leq 0.45$ の範囲に設定するとよく、この範囲であれば、a-Si層よりも高抵抗となり、かつ良好なキャリアの走行が確保できるという点で望ましい。III a族元素やV a族元素としては、それぞれB元素やP元素が共有結合性に優れて半導体特性を敏感に変え得る点で、その上優れた光感度が得られるという点で望ましい。

【0024】a-Si系光導電層5の厚みは、0.5~20 μm 、好適には1~15 μm にすればよい。

【0025】表面層6には高抵抗表面層、特にa-SiCや、アモルファスシリコンナイトライド(a-SiN)、アモルファスシリコンオキシサイド(a-SiO)、アモルファスシリコンオキシカーバイド(a-SiCO)、アモルファスシリコンオキシナイトライド(a-SiNO)などのa-Si系高抵抗表面層を用いるのがよく、これらは光導電層5と同様の薄膜形成手段により形成する。表面層6と光導電層5にa-SiCを用いた場合には、光導電層5に含まれるカーボン量に比べて表面層6のカーボンを多く含有させる。この表面層6におけるカーボン量は、 $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$ のx値で $0.3 < x < 1.0$ 、好適には $0.5 \leq x \leq 0.95$ の範囲がよい。また、この高抵抗表面層6にも、電気的特性の調整用としてIII a族元素やV a族元素を含有させてもよい。

【0026】表面層6の厚みは0.05~5 μm 、好適には0.1~3 μm にすればよく、0.05 μm 未満の場合には、この層6で十分な絶縁耐圧の向上や、光キャリアを効果的にトラップしてトナー像の形成に寄与させることが出来ず、また、繰り返し使用した場合、摩耗により寿命も劣る。5 μm を越えた場合には精細な電荷パターンを形

成するに当たって、この層6中で電界(電気力線)が膜面方向に広がりを生じ、これにより、解像力の低下をきたし、十分な解像度が得られない。また、表面に残留する電荷が多くなって残留電位が高くなるため、画像濃度の低下やバックのかぶり或いは繰り返し使用における画像濃度の変化等の問題が生じる。

【0027】本発明に係る画像形成装置の感光体2は、上述した透光性導電層4とa-Si系光導電層5との間に更にキャリア注入阻止層を形成してもよい。

10 【0028】上記キャリア注入阻止層はa-Si層またはa-SiC層のいずれでもよく、通常、光導電層5における光キャリア発生に有効な光を吸収しないように、その光導電層5に比べて光学的バンドギャップを大きくする必要があり、そのために酸素また窒素などの元素を含有させるとよい。また、キャリア注入阻止層をa-SiC層により形成した場合、光導電層5に比べてカーボン量を多くするとよい。

20 【0029】またキャリア注入阻止層には透光性導電層4から光導電層5へのキャリアの注入を阻止するために不純物元素を含有させる。即ち、負電荷キャリアの注入を阻止するためにはIII a族元素を1~10,000ppm、好適には100~5,000ppm含有するとよく、一方、正電荷キャリアの注入を阻止するためにはV a族元素を5,000ppm以下、好適には300~3,000ppm含有するとよい。これらの元素は層厚方向に亘って勾配を設けてもよく、その場合には層全体の平均含有量が上記範囲内であればよい。

30 【0030】このようにキャリア注入阻止層にIII a族元素を含有した場合、正極性の現像バイアスが用いられ、他方、V a族元素を含有した場合、負極性の現像バイアスが用いられる。

40 【0031】III a族元素やV a族元素としては、それぞれB元素やP元素が共有結合性に優れて半導体特性を敏感に変え得る点で、その上優れた注入阻止能並びに光感度が得られるという点で望ましい。また上記キャリア注入阻止層の厚みは0.01~3 μm 、好適には0.1~2 μm の範囲内がよく、これにより、必要な絶縁耐圧が確保し易く、またこの層での露光の不必要な吸収を抑制して光導電層において光キャリアを有効に生成でき、しかも、残留電位の上昇を抑制することができる。

【0032】上記キャリア注入阻止層には酸素及び/又は窒素の各元素合計含有量が0.01~30原子%の範囲内で含有させた場合、透光性導電層4からのキャリアの注入を更に一層阻止できるとともに、その層4に対する密着力も一段と高めることができる。

【0033】本発明は上記構成の画像形成装置において、導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなり且つ絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色である2成分現像剤を用いることが特徴である。

50 【0034】この2成分現像剤であれば、絶縁性磁性トナーにより感光体2の上に形成されたトナー像の普通紙

への静電的な転写が容易になり、多様な記録紙に良好な記録画像を形成できるのに加えて、カラートナーを用いることにより多色の記録画像を得ることができる。

【0035】特にバインダー樹脂中に磁性体を分散させた粒子の表面に導電性層を形成した導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとの組み合わせによる2成分現像剤を用いると、感光体2へのバイアス印加特性や画像濃度の向上、残留トナーの効果的な回収等の特性に優れ、良好な記録画像が得られる。

【0036】上記絶縁性磁性トナーは磁気ブラシを形成するが、その際に現像器8の磁力によりキャリア上に保持され、また感光体2上の残留トナーは磁気ブラシによる掻き取り力とともに磁力によっても回収されるので、バックのかぶりやトナーの機内飛散が抑制され、残留トナーの回収に優れた良好な現像特性が得られる。

【0037】上記絶縁性磁性トナーの磁性粉には、希土類ガーネット、イットリウム鉄ガーネット ($Y_3Fe_5O_{12}$) 等の希土類鉄ガーネット、イットリウム・ガリウム・ガーネットの単結晶又は多結晶等の希土類ガリウム・ガーネットの少なくとも1種を用いる。これらは透明で

あり、また着色剤により任意に色を着けることができ、カラートナーとして色の濁りの少ない鮮明な記録画像が得られる。

【0038】これらの磁性粉の粒径は0.01~20 μ mが好ましく、所要によりトナーの特性に応じて適宜選択される。特に0.5 μ m以下の粒径の磁性粉を用いると、透明感のよいカラー画像が得られる。

【0039】トナーの着色剤としては、カラートナー用の周知の種々の染料や顔料を用いることができ、例えばカドミウムイエロー、ハンザイエローG、バーネントイエローHR、黄鉛、ミネラルファーストイエロー、C. I. ダイレクトイエロー、C. I. アシッドイエロー、ジスアゾイエロー、バーマネントオレンジGTR、カドミウムオレンジ、ベンジジンオレンジG、ピラゾロンオレンジ、バーマネントレッドGG、バーマネントレッドF5R、カドミウムレッド、ブリリアントカーミン6B、ピラゾロンレッド、レーキレッドC、キナクリドンレッド、C. I. アシッドレッド、アントラキノ、ファストバイオレットB、ジオキサジンバイオレット、メチルバイオレットレーキ、コバルトブルー、群青、紺青、フタロシアニンブルー、銅フタロシアニン、ピクトリアブルーレーキ、インダンスレンブルーBC、C. I. ダイレクトブルー、ピグメントグリーンB、フタロシアニングリーン、カーボンブラック、C. I. ダイレクトブラック等がある。

【0040】トナーのバインダー樹脂としては、上記着色剤に悪影響を及ぼさないものであれば、周知の種々のものがあり、例えばカルナバワックス、モンタンワックス、パラフィンワックス、ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス等のワックス類、ポリスチレン、ク

ロロポリスチレン、ポリ- α -メチルスチレン等のスチレン系樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、グリコールエステル系樹脂、フェノール樹脂、スチレンとアルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレートとの共重合体、アクリル酸またはメタクリル酸とアルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレートとの共重合体等があり、これらを単独もしくは組み合わせて用いる。

【0041】磁性粉と着色剤とバインダー樹脂の配合比率は、バインダー樹脂100重量部に対して、磁性粉が10~80重量部、着色剤が5~40重量部がよい。

【0042】更に必要に応じて界面活性剤、滑剤、含金属錯体、塩素化パラフィン等の荷電制御剤、ポリエチレン等の定着向上助剤、ステアリン酸亜鉛等の流動性付与剤、コロイダルシリカ等のブロッキング防止剤、クリーニング剤等の添加剤を配合する。

【0043】上記の各成分より磁性カラートナーを得るためには、熔融混練して粉碎した後に、分級機で分級するという方法やスプレードライヤー法等の造粒法、マイクロカプセル化法等がある。

【0044】更にこのトナーの粒子の表面に帯電制御剤等の微粒子を固着してトナーの特性を調整することもよい。

【0045】このような2成分現像剤はキャリアにより形成される磁気ブラシにトナーが付着しており、主として磁力によりキャリアに付着している。

【0046】また、導電性磁性キャリアは、体積固有抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが適当であり、好適には $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、最適には $10^2 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ である。体積固有抵抗が余り大きくなると、導電性キャリアとしての特性が損なわれ、背面露光記録において感光体への電荷の注入が速やかに行われず、感光体の帯電が不十分となる。尚、上記キャリアの体積固有抵抗は、底部に電極を有する内径20mmのテフロン製筒体にキャリアを1.5g入れ、外径20mmの電極を挿入し、上部から1kgの荷重を掛けて測定した時の値である。

【0047】更にまた、キャリアの磁力は、ある程度以上に大きいことが必要であり、好ましくは5kOeの磁場での最大磁化(磁束密度)が55emu/g以上、好適には55~90emu/g、最適には60~85emu/gである。また、1kOeの磁場での最大磁化は、40emu/g以上が好適であり、より好適には40~60emu/gであり、最適には45~60emu/gである。キャリアの磁力が余り小さくなると、現像剤の搬送性が劣化し、またキャリアがトナーとともに現像され、いわゆるキャリア引きを生じる。

【0048】キャリアの平均粒度は、5~100 μ mが好適であり、好ましくは5~50 μ m、より好ましくは10~40 μ mである。キャリアが余り大きくなると感

光体を均一に帯電させることが困難となる。一方、余り小さすぎると、現像スリーブ上の現像剤の搬送性が悪くなり、また一定の電位を感光体に付与するのが難しくなる。

【0049】導電性磁性キャリアとしては、例えば以下のものを用いることができる。

【0050】(1) 磁性体粉体をそのまま、あるいは表面酸化処理、表面樹脂コーティング等の安定化処理を施して用いる磁性粉体キャリア。

【0051】(2) バインダー樹脂に磁性体を含有せしめた母粒子の表面に、導電層を形成した表面導電化樹脂キャリア。

【0052】(3) 磁性体粉体の表面に導電層を形成した、表面導電化粉体キャリア。

【0053】上記磁性粉体キャリアにおける磁性体としては、マグネタイト、ガンマ酸化鉄等のスピネルフェライト、鉄以外の金属(Mn, Ni, Mg, Cu等)を一種または二種以上含有するスピネルフェライト、バリウムフェライト等のマグネトプランバイト型フェライト、表面が酸化処理または樹脂コート処理された鉄や合金の粒子を用いることができる。その形状は、粒状、球状、針状のいずれであってもよい。特に高磁化を要する場合には、鉄等の強磁性微粒子を用いることができる。また、化学的な安定性を考慮すると、マグネタイト、ガンマ酸化鉄を含むスピネルフェライトやバリウムフェライト等のマグネトプランバイト型フェライトの強磁性微粒子を用いることが好ましい。強磁性微粒子の種類及び含有量を適宜選択することにより、所望の磁化を有するキャリアを得ることができる。

【0054】図3は表面導電化樹脂キャリア23の実施例を示す模式図であり、磁性体粒子24がバインダー樹脂中に均一に分散されてなるキャリア母粒子25の表面に、導電性微粒子26が固定されて導電層を形成し、キャリア23が構成されている。キャリア母粒子25に用いられるバインダー樹脂としては、ポリスチレン系樹脂に代表されるビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ナイロン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等が用いられる。

【0055】磁性体粒子24としては、磁性粉体キャリアと同様のものが用いられる。磁性体粒子24はキャリア母粒子25中の70~90重量%を占める量で添加することが適当である。導電性微粒子26としては、カーボンブラック、酸化スズ、導電性酸化チタン(酸化チタンに導電性材料をコーティングしたもの)、炭化ケイ素などが用いられ、空気中の酸素による酸化によって導電性を失わないものが望ましい。

【0056】キャリア母粒子25の表面への導電性微粒子26の固着は、例えばキャリア母粒子25と導電性微粒子26とを均一混合し、キャリア母粒子25の表面に導電性微粒子26を付着させた後、機械的・熱的な衝撃力を与え導電性微粒子26をキャリア母粒子25中に打

ち込むようにして固定することにより行われる。導電性微粒子26は、キャリア母粒子25中に完全に埋設されるのではなく、その一部をキャリア母粒子25から突き出すようにして固定される。

【0057】このようにキャリア23の表面に導電性微粒子を固定して導電層を形成することにより、効率的にキャリア23に高い導電性を付与できる。またキャリア母粒子25中には導電性微粒子26を配合する必要がないので、それだけ多くの磁性体粒子24をキャリア母粒子25中に配合でき、キャリア23の磁力を大きくすることができる。

【0058】図4は、導電化樹脂キャリアの他の実施例を示す模式図であり、磁性体粒子24がバインダー樹脂中に均一に分散されてなる図3と同様のキャリア母粒子25の表面に、導電性薄膜27が形成されて導電層を形成し、キャリア23が構成されている。

【0059】表面導電化粉体キャリアにおいては、例えば以下の方法で表面導電層を形成することができる。

【0060】(1) 導電化樹脂キャリアと同様にして導電性薄膜を形成する。

【0061】(2) 磁性体粉体の表面を樹脂コーティングしたのち、この樹脂コーティング層に対して導電性樹脂キャリアと同様にして導電性微粒子を固定する。

【0062】また、キャリアの真密度は、磁性粉体キャリアの場合は使用した磁性体によって決まり、表面導電化粉体キャリアの場合も実質的に同様である。また導電化樹脂キャリアの真密度は、 $3.0 \sim 4.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲が好適である。嵩密度は 2.5 g/cm^3 以下が好適であり、好ましくは 2.0 g/cm^3 以下、より好ましくは 1.5 g/cm^3 以下である。上記のキャリアとトナーとを混合して現像剤とする。トナーとしては通常の絶縁性トナーが用いられ、好ましくは体積固有抵抗が $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のものであり、好ましくは $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。この値は、キャリアの場合と同様に測定される。

【0063】また図3に示したキャリア23と同様に、トナー母粒子の表面に帯電性微粒子を固着せしめてトナーとすることにより、トナーの帯電特性を制御することもできる。

【0064】更に本発明によれば、現像剤としての体積固有抵抗は $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が好適であり、好ましくは $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、より好ましくは $10^3 \sim 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ である。この値は、キャリアと同様にして測定される。抵抗が大きくなりすぎると、感光体の帯電が不十分となる。

【0065】2成分現像剤としての電気抵抗は、トナーとキャリアの電気抵抗、トナー濃度、トナーとキャリアの粒度比、真密度によっても変化する。

【0066】また表面導電化樹脂キャリアを用いた場合の現像剤のトナー濃度(トナー/キャリア、即ちT/

C)は、10重量%以上が好適であり、好ましくは20重量%以上、より好ましくは20~50重量%である。トナー濃度が低すぎると、本発明の画像記録方式に適用した場合に十分な画像濃度が得られなくなる。一方、トナー濃度が高すぎると、感光体の帯電が不十分となる。尚、本発明の画像形成方法では、トナー濃度T/Cの広い範囲でほぼ同様な画像濃度が得られるので、トナー濃度の制御を実質上不要または大幅に簡略化することができる。

【0067】導電化樹脂キャリアを用いた現像剤では、キャリアとトナーの平均粒径の比(キャリア)/(トナー)を、1~5とすることが好適であり、好ましくは1~3である。キャリアに比べてトナーが著しく小さくなると、一定トナー濃度の場合にトナーによって覆われるキャリアの表面積が増加し、感光体ドラムを十分に帯電させることができなくなる。その結果、本発明の画像形成方法に適用した場合に条件によっては画像濃度が低下する場合がある。なお、トナーの平均粒径は一般に20 μ m以下が好ましく、より好ましくは15 μ m以下である。

【0068】また、本発明者等は上記の特徴を有する2成分系現像剤を用いた場合において、繰り返し実験を行ったところ、現像バイアス電圧を250V以下の低バイアスとするのがよいという結果を得た。現像バイアス電圧が高すぎるとトナーだけでなく、キャリアまでが現像され、所謂キャリア引き現像が生じ、画像品質が低下する。これは特にキャリアの粒径が小さい場合に顕著である。このような低バイアス電圧での現像には光キャリア励起特性が良好で、キャリア移動度が高い等の優れた光*

*感度特性を有するa-Si系感光体が好適である。

【0069】就中、バインダー樹脂中に磁性体を分散した粒子の表面に、導電性層を形成した導電性磁性キャリアと、絶縁性トナーとを組合せた2成分系現像剤を用いると、感光体へのバイアス印加による帯電特性や画像濃度の向上、残留トナーの効果的な回収等の特性に優れ、極めて良好な記録画像が得られる。

【0070】次に実施例を個々詳述する。

【0071】(例1) 1) 2成分系現像剤を下記のように作製した。

【0072】スチレンアクリル樹脂を100重量部、イットリウム鉄ガーネット粉末を65重量部、キナクリドンレッド(赤色顔料)を10重量部、荷電制御剤を3重量部という比率で混合し、その混合物を熱ロールミルを用いて加熱溶融混練した。その後冷却し、粉碎機及びジェットミルで粉碎し、風力分級機で分級し、更にヘンシェルミキサーで粒径20nmのシリカ粉末を0.5重量%で外添し、5~15 μ mの赤色トナーを得た。次いでこの赤色トナーと粒径25 μ mの導電性磁性キャリアを、トナー/キャリアで15%の比で混合し、2成分系現像剤に調整した。

【0073】次に外径30mmの透明な円筒状ガラス基板の周面に、透光性導電層4としてITO層を活性反応蒸着法により1000Åの厚みで形成し、次いでその上に容量結合型グロー放電分解装置を用いて表1の成膜条件によりa-Si注入阻止層、a-Si光導電層、a-SiC表面層を順次積層して、感光体を作製した。

【0074】

【表1】

	ガス流量 (sccm)					ガス圧 (Torr)	RF電力 (W)	温度 (℃)	厚み (μ m)
	SiH ₄	H ₂	C ₂ H ₂	B ₂ H ₆	NO				
a-SiC表面層	60	150	90	—	—	0.30	120	230	0.3
a-Si光導電層	200	200	—	—	—	0.60	120	230	5.0
a-Si注入阻止層	80	100	—	120	6	0.45	100	230	0.2

B₂H₆ガスは0.2%の濃度でH₂ガス希釈されている。

【0075】この感光体を図1に示すような上記画像形成装置に装着し、上記2成分系現像剤を用い、また、ダイナミックドライブ方式の発光波長685nm、解像度300DPI(ドット/インチ)のLEDヘッドを配し、そして、スリーブ12と透光性導電層4との間にV_s=+50Vの電圧を印加し、露光量0.7 μ J/cm²の条件で画像露光を行い、感光体上にトナー像を形成し、そのトナー像を-200Vの転写バイアス電圧を印加した転写ローラにより市販普通紙に転写し、熱定着を行って画像を得た。なお、現像剤を感光体2と逆方向に回転

させて現像剤溜り19を形成し、その部位に露光を行なった。この画像を評価したところ、光学濃度(以下、O. D. と記す)が1.3である赤色画像を有し、バックのかぶりもなく、解像度も300DPIの良好な画像であった。

【0076】(例2) (例1)において、2成分系現像剤を下記のように作製した以外を同じように画像を形成した。

【0077】ポリスチレン樹脂を100重量部、イットリウム鉄ガーネット粉末を70重量部、銅フタロシアニ

ンブルー（青色顔料）を15重量部、荷電制御剤を3重量部という比率で混合し、その混合物を熱ロールミルを用いて加熱熔融混練した。その後冷却し、粉碎機及びジェットミルで粉碎し、風力分級機で分級し、更にヘンシェルミキサーで粒径20nmのシリカ粉末を0.5重量%で外添し、5~15 μ mの青色トナーを得た。次いでこの青色トナーと粒径25 μ mの導電性磁性キャリアを、トナー／キャリアで15%の比で混合し、2成分現像剤に調整した。

【0078】本例の画像評価テストによれば、O. D. が1.3の画像濃度を有する青色画像が得られ、バックのかぶりもなく、解像度も300DPIの良好な画像であった。

【0079】（例3）（例1）において、2成分現像剤を下記のように作製した以外を同じように画像を形成した。

【0080】ポリエステル樹脂を100重量部、イットリウム・ガリウム・ガーネット粉末を75重量部、ジスアゾイエロー（黄色顔料）を10重量部、荷電制御剤を3重量部という比率で混合し、その混合物を熱ロールミルを用いて加熱熔融混練した。その後冷却し、粉碎機及びジェットミルで粉碎し、風力分級機で分級し、更にヘンシェルミキサーで粒径20nmのシリカ粉末を0.5重量%で外添し、5~15 μ mの黄色トナーを得た。次いでこの黄色トナーと粒径25 μ mの導電性磁性キャリアを、トナー／キャリアで15%の比で混合し、2成分現像剤に調整した。

【0081】本例の画像評価テストによれば、O. D. が1.2の画像濃度を有する黄色画像が得られ、バックのかぶりもなく、解像度も300DPIの良好な画像であった。

【0082】（例4）次に（例3）において、磁性粉にマグネタイトを使用し、同様に黄色トナーを得て、2成分現像剤を調整した。

【0083】そして、同様な画像形成テストを行ったところ、茶色系統の色調の黄色画像になり、磁性粉による濁りが見られる色調の画像であった。

【0084】（例5）次に（例1）において、磁性粉にマグネタイトを使用し、同様に赤色トナーを得て、2成分

分現像剤を調整した。

【0085】そして、同様な画像形成テストを行ったところ、黒っぽい赤色画像となり、磁性粉による濁りが見られる色調の画像であった。

【0086】（例6）次に（例2）において、磁性粉にスピネルフェライトを使用し、同様に青色トナーを得て、2成分現像剤を調整した。

【0087】そして、同様な画像形成テストを行ったところ、黒っぽい青色画像となり、磁性粉による濁りが見られる色調の画像であった。

【0088】

【発明の効果】以上の通り、本発明の画像形成装置によれば、現像剤として導電性磁性キャリアと絶縁性磁性トナーとからなる2成分系現像剤であり且つ絶縁性磁性トナーに含有される磁性粉が透明もしくは無色である2成分現像剤を用いたことにより、トナー像の普通紙への静電的な転写が容易になり、多様な記録紙に良好な記録画像を形成できるのに加えて、種々の着色剤を用いてカラートナーとすることができ、これにより、濁りのない色調の鮮明な多色の記録画像を得ることができた。またトナー中に磁性粉を含有しているため、磁力による磁気ブラシの形成やトナーの機内飛散の抑制、残留トナーの回収等を効率的にできるという利点もある。

【0089】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる電子写真方法を示す模式図である。

【図2】本発明の電子写真方法の要部構成図である。

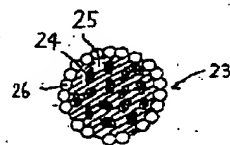
【図3】本発明に係わる表面導電化樹脂キャリアを示す模式図である。

【図4】本発明に係わる表面導電化樹脂キャリアを示す模式図である。

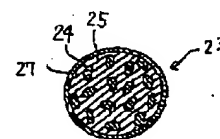
【符号の説明】

- 2 感光体
- 7 LEDヘッド
- 8 現像器
- 9 転写ローラ
- 10 イレース用光源
- 12 スリーブ

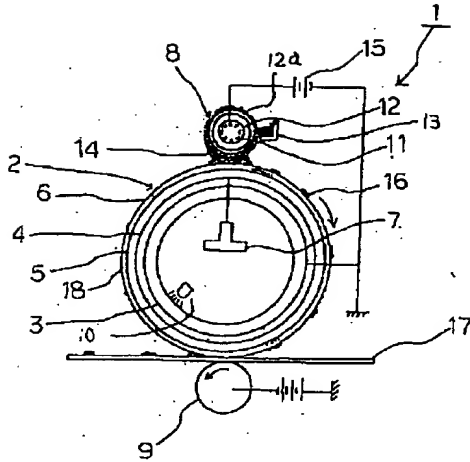
【図3】



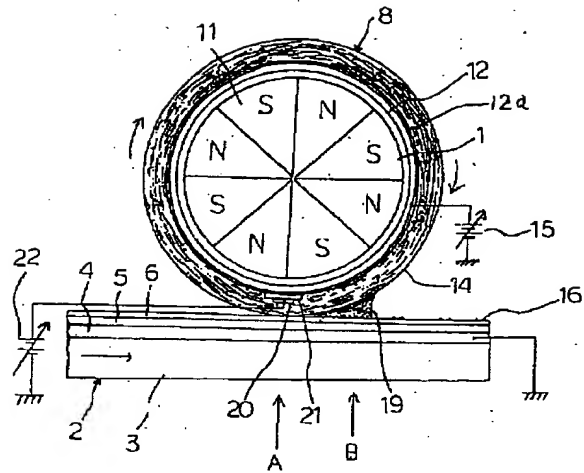
【図4】



【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/01		C		
15/06	1 0 1			
15/08		7810-2H		
15/09	Z			
15/24		6830-2H		